

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Penambahan Zat Adiktif pada Beton

Beton terbentuk dari campuran semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), dan juga air[1]. Ikatan dalam beton tersusun dari reaksi kimia komponen komponen di dalam semen dan air. Selama proses pembentukan ikatan beton, reaksi kimia diikuti juga dengan terjadinya pelepasan sejumlah panas dari dalam beton atau disebut reaksi eksotermis. Reaksi antara komponen *Tricalcium Aluminate* (C3A) dan *Trikalsium Silicate* (C3S) dengan molekul air menghasilkan panas dan reaksi ini dikenal dengan reaksi hidrasi. Dalam penggunaan beton berukuran besar diperlukan beton yang dapat mengalir dan mengalami pemadatan sendiri secara seragam sehingga ruang udara yang tercipta di dalam beton dapat diminimalisir. Untuk keperluan ini komposisi beton ditambahkan zat adiktif.

Beton diaduk dan dicampur di lokasi yang jauh dari tempat pengecoran sehingga bisa menyebabkan resiko proses pembekuan beton sebelum mencapai lokasi pengecoran, untuk mengatur waktu pembekuan beton ditambahkan zat adiktif seperti VZ 50.

Di lapangan komposisi beton dapat mengalami kelebihan dan kekurangan komposisi air yang mana konsentrasi air berpengaruh penting dalam terjadinya reaksi hidrasi. Hal ini perlu dipelajari untuk mengetahui bagaimana jika kondisi beton mengandung kelebihan air terhadap perubahan temperatur beton selama proses reaksi hidrasi berlangsung.

Panas yang dihasilkan oleh reaksi hidrasi mengakibatkan temperatur beton menjadi naik. Karakteristik dari beton yang memiliki konduktifitas termal rendah menghambat proses perpindahan panas dari dalam beton ke lingkungan sehingga menyebabkan temperatur beton menjadi naik. Saat temperatur tinggi, beton akan mengalami pemuaian pada bagian dalam karena panas yang dihasilkan oleh reaksi hidrasi, sedangkan pada bagian luar beton yang berkontak langsung dengan lingkungan akan memiliki temperatur rendah yang menyebabkan permukaan beton menyusut. Perbedaan temperatur yang tinggi menginduksi tekanan ke permukaan, apabila tekanan yang dihasilkan melampaui kuat tarik beton, maka akan timbul keretakan pada beton[2].

Keretakan yang muncul pada beton dapat disebabkan juga oleh *Delayed Ettringite Formation* (DEF) dimana molekul *ettringite* akan terbentuk dengan volume yang lebih besar dari pada volume awal pencampuran komposisi beton. Hal ini terjadi saat temperatur beton melebihi 70 , dan juga pada saat kondisi lingkungan yang asam mempercepat pembentukan molekul *ettringite*[3].

Penambahan zat adiktif pada beton dapat mempengaruhi terjadinya proses reaksi hidrasi pada beton, menyebabkan terjadi peningkatan temperatur secara ekstrim yang dapat menimbulkan retak.

## 1.2 Pengaruh Penambahan Zat Adiktif dan Air pada Panas Hidrasi Beton

Jumlah dan total panas yang dihasilkan oleh reaksi hidrasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis semen yang digunakan, komposisi kimia dan sifat fisik dari semen, perbandingan air, semen, dan material tambahan pada semen nantinya akan mempengaruhi panas yang dihasilkan[4]. Selain faktor fisik tersebut , panas hidrasi yang dihasilkan dipengaruhi juga oleh penambahan zat kimia. Penambahan zat kimia dimaksudkan untuk berbagai tujuan, seperti memperlambat proses pengikatan ataupun mepercepat proses pengikatan pada pembentukan beton. Penelitian A. Vazquez dan P.M. Pique[5] pada tahun 2016 menambahkan campuran biopolimer seperti kasein, selulosa, lignosulfonat ke dalam komposisi semen untuk melihat bagaimana pengaruhnya terhadap pelepasan molekul air dan penundaan terjadinya reaksi hidrasi. Hasil dari penelitian ini diketahui dengan penambahan biopolimer yang berbeda mempengaruhi berbagai sifat atau kualitas beton yang berbeda juga. Penelitian ini mengharapkan kedepannya bahan tambahan biopolimer bisa dimodifikasi menjadi nanopartikel sehingga dapat berperan untuk mendapatkan sifat dan kualitas beton yang lebih baik. Pada tahun 2019, Lei Chen dan Lin Hua Jiang[6] melakukan penelitian dengan menambahkan empat zat retarder yaitu asam *citric*, *sodium gluconate*, asam *tartaric* dan *calcium sulfate* ke dalam komposisi beton *Light-Burned Magnesia* (LBM) untuk mengetahui bagaimana pengaruhnya terhadap panas hidrasi yang terbentuk. Dari penelitian didapatkan bahwa penambahan asam sitrat ke dalam komposisi beton memperlambat terjadinya proses hidrasi, penambahan asam tartarat juga memperlambat terjadinya reaksi hidrasi, penambahan *sodium sulfonate* menghasilkan *setiing time* yang lebih lama

pada beton dan pada penambahan kalsium sulfat panas hidrasi berlangsung dengan cepat pada rasio 1,0 air / LBM, tetapi panas hidrasi berlangsung dengan lambat pada rasio 0,45 air / LBM. Pada tahun 2019, Osama Massarweh dan Mohammed Maslehuddin[7] dari Arab Saudi melakukan penelitian agar pembekuan beton dapat diatur sesuai waktu yang diinginkan dengan pengembangan penambahan retarder *Electric Arc Furnace Dust* (EAFD) ke dalam komposisi beton. Dari penelitian didapatkan penambahan EAFD ke dalam komposisi semen menghambat terjadinya reaksi hidrasi beberapa waktu sama dengan retarder komersil. Semakin banyak penambahan komposisi EAFD ke dalam komposisi beton kenaikan temperatur akan tertahan semakin lama. Dengan menambahkan EAFD temperatur maksimum yang dicapai beton lebih rendah dibandingkan retarder komersil. Zaky Andrian[8] pada tahun 2019 untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan zat VZ 50 dalam mencegah pembekuan beton agar pembekuannya dapat dikontrol sesuai waktu yang diinginkan. Penambahan zat yang semakin banyak akan mengakibatkan tertahannya kenaikan temperatur semakin lama. Namun saat jumlah zat yang ditambahkan terlalu banyak menyebabkan terjadinya fenomena dimana air di dalam campuran beton naik kepermukaan dan membentuk pasta, yang dikenal dengan fenomena *bleeding*.

Mengetahui jumlah panas yang terjadi selama proses reaksi hidrasi bermanfaat dalam pengontrolan temperatur pada beton. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan zat adiktif dan juga variasi jumlah air, terhadap kenaikan temperatur beton dan laju panas hidrasi yang timbul dipelajari melalui percobaan menggunakan kalorimeter adiabatik. Pengetahuan tentang bagaimana pengaruh kenaikan suhu beton dan panas hidrasi yang muncul sangat berperan penting dalam proses pencegahan retak pada beton dan pelaksana lapangan memiliki panduan sehingga dapat mengontrol temperatur beton untuk mengurangi timbulnya keretakan pada beton.

### 1.3 Tujuan

Sejumlah penelitian yang telah dilakukan di luar negeri dengan menambahkan beberapa zat adiktif ke dalam komposisi beton untuk melihat bagaimana pengaruh terhadap temperatur beton, panas hidrasi yang dihasilkan,

dan kekuatan beton. Tetapi penelitian tersebut dilakukan di negara – negara lain dengan kondisi bahan dasar semennya tidak sama dengan kondisi bahan baku semen di Indonesia sehingga hasilnya tidak sepenuhnya bisa digunakan, untuk menutupi hal tersebut dilakukanlah penelitian dengan menggunakan bahan dasar semen yang berasal dari Indonesia.

Tujuan dari penelitian ini ialah :

1. Mengukur pengaruh penambahan variasi konsentrasi zat adiktif Viscocrate, penambahan zat adiktif Viscocrate + variasi konsentrasi VZ 50 terhadap kenaikan temperatur beton dan panas hidrasi yang timbul.
2. Mengukur pengaruh variasi jumlah air terhadap kenaikan temperatur beton dan panas hidrasi yang timbul.

#### **1.4 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan laporan penelitian ini dimulai dari Bab I yaitu pendahuluan, dimana menjelaskan latar belakang masalah, tujuan, dan sistematika penulisan. Bab II Tinjauan Pustaka, berisi teori-teori yang mendukung penelitian. Selanjutnya, Bab III Metodologi, Hasil dan Pembahasan, menjelaskan proses awal sampai akhir penelitian dan langkah-langkah yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian, menjelaskan dan menganalisis data dalam bentuk grafik dari hasil penelitian. Terakhir Bab IV Kesimpulan dan Saran, berisi kesimpulan dan juga saran yang dapat menjadi manfaat dari penelitian ini.

